

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 2 6 4 2 3 5

(43) 公開日 平成9年(1997)10月7日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 N	11/08		F 0 2 N	11/08 F
B 6 0 L	11/14		B 6 0 L	11/14
F 0 2 D	29/06		F 0 2 D	29/06 D
	45/00	3 1 4		45/00 3 1 4 G
		3 6 2		3 6 2 A
審査請求	未請求	請求項の数 3	O L	(全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-75036

(22) 出願日 平成8年(1996)3月29日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 光安 正記

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

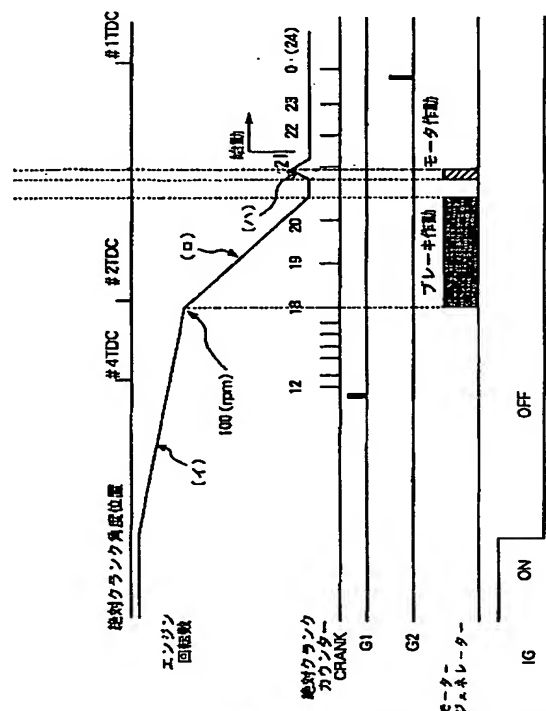
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外1名)

(54) 【発明の名称】 パワートレインの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 停止時の絶対クラック位置は不定であるため、始動時に噴射・点火制御の開始が遅れる場合があり、燃料の油蜜漏れによる未燃ガスの排出を十分に抑制できない。

【解決手段】 モータージェネレータを介して内燃機関とトランスミッションとを連結したパワートレインの制御機構を利用し、内燃機関の停止時において、検知される絶対クラック角度に基づいてモータージェネレータの動作制御を行う。これにより、次に内燃機関を始動させた際に直ちに絶対クラック角度が検知できるような特定の絶対クラック角度の位置にクラック軸を停止させる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関のクランク軸に連結され、この内燃機関を駆動或は制動するモータージェネレータを備えたパワートレインの制御装置であって、前記モータージェネレータの動作制御を行う制御手段と、前記クランク軸の絶対クランク角度を検知する検知手段とを備え、

前記制御手段は、さらに、

前記内燃機関の停止時、前記検知手段によって検知される絶対クランク角度に基づき前記モータージェネレータを動作せしめることにより、前記内燃機関の始動後早期に絶対クランク角度が検知できるように規定した特定の絶対クランク角度の範囲内に、前記クランク軸を停止させる停止制御手段を備えることを特徴とするパワートレインの制御装置。

【請求項 2】 前記停止制御手段は、

予め規定された所定のタイミングで前記モータージェネレータを動作せしめ前記クランク軸に対して制動トルクを与えることにより、このクランク軸を前記特定の絶対クランク角度の範囲内に停止させるものである請求項 1 記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 3】 前記停止制御手段は、

前記クランク軸の絶対クランク角度が前記特定の絶対クランク角度の範囲外にあるとき前記モータージェネレータを動作せしめ前記クランク軸に対して駆動トルクを与えることにより、このクランク軸を前記特定の絶対クランク角度の範囲内に停止させるものである請求項 1 記載のパワートレインの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関を駆動或は制動するモータージェネレータを備えたパワートレインの制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 内燃機関とトランスミッションとの間に、モータージェネレータを介在させたパワートレインが提案されている（特開平 2-41689）。このモータージェネレータは、内燃機関のクランク軸にローターが直結され、その外周にステーターを配した構成となっており、クランク軸に正トルクを与える電動機として、又は、ローターの回転エネルギーを電力として取り出す発電機として機能する。そして、このパワートレインにおいては、モータージェネレータを電動機として機能させ内燃機関を始動させるようにしている。

【0003】 ところで、内燃機関を始動させるに際し、内燃機関においては、燃料噴射弁からの燃料噴射や点火プラグによる点火が実行されることにより、内燃機関が始動されるが、そのためには噴射気筒や点火気筒を判断する必要がある。このため、内燃機関には、噴射気筒や

点火気筒を判断するために、気筒判別センサーが設けられており、この気筒判別センサーから得られる基準クランク角信号に基づいて絶対クランク角を判断し、噴射気筒や点火気筒を判別するようにしている。すなわち、基準クランク角信号が検出されることで初めて絶対クランク角度が認識でき、この絶対クランク角度をもとに噴射・点火制御がなされる。

【0004】 しかし、イグニッションスイッチをオフして内燃機関を停止させると、内燃機関が最終的に如何なる絶対クランク角度で停止するかは不定である。従って、次に内燃機関を始動する際には、気筒判別センサーからの基準クランク角信号が出力されるまでは絶対クランク角を認識できず、この間、噴射制御や点火制御を実施することは不可能であった。

【0005】 このため、始動直後ではインジェクタの油蜜漏れによる少量の燃料が燃焼室に吸入されるが、噴射・点火制御が実施できないため、このガスが未燃ガスとして排出される結果となり、排気エミッションの悪化を招くばかりでなく、内燃機関の始動性を悪化させる原因にもなっていた。

【0006】 そこで、本発明は、モータージェネレータを利用することで、始動時に、従来よりも早期に噴射・点火制御を開始させ、排気エミッションや内燃機関の始動性を向上させることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 そこで、請求項 1 にかかるパワートレインの制御装置は、内燃機関のクランク軸に連結され、この内燃機関を駆動或は制動するモータージェネレータを備えたパワートレインの制御装置であって、モータージェネレータの動作制御を行う制御手段と、クランク軸の絶対クランク角度を検知する検知手段とを備え、この制御手段は、さらに、内燃機関の停止時、検知手段によって検知される絶対クランク角度に基づきモータージェネレータを動作せしめることにより、内燃機関の始動後早期に絶対クランク角度が検知できるように規定した特定の絶対クランク角度の範囲内に、クランク軸を停止させる停止制御手段を備えることを特徴とする。

【0008】 前述したように、モータージェネレータは、クランク軸に対して駆動・制動トルクを与えることができるため、停止制御手段によってモータージェネレータの駆動或いは制動制御を行うことにより、クランク軸を特定の絶対クランク角度の範囲内に停止させる。

【0009】 また、請求項 2 にかかるパワートレインの制御装置では、予め規定された所定のタイミングでモータージェネレータを動作せしめクランク軸に対して制動トルクを与えることにより、このクランク軸を特定の絶対クランク角度の範囲内に停止させるように、請求項 1 の停止制御手段を構成する。

【0010】 また、請求項 3 にかかるパワートレインの

制御装置では、クランク軸の絶対クランク角度が特定の絶対クランク角度の範囲外にあるときモータージェネレータを動作せしめクランク軸に対して駆動トルクを与えることにより、このクランク軸を特定の絶対クランク角度の範囲内に停止させるように、請求項 1 の停止制御手段を構成する。

【0011】なお、「特定の絶対クランク角度」とは、内燃機関を始動させた際、検知手段によって直ちに絶対クランク角度が検出できるように規定した絶対クランク角度をいう。例えば、気筒判別センサーが電磁ピックアップ式のセンサーである場合には、基準クランク角信号を確実に得るためには、カム軸から突出する被検出片がこのセンサーを所定の速度以上で横切る必要がある。従って、増速のために最小限必要な角度分だけ、対応するセンサの回転方向手前側に被検出片を停止させる必要がある、この角度が「特定の絶対クランク角度」となる。

【0012】また、前述した特開平 2-41689 では、内燃機関の停止時にモータージェネレータを動作せしめているが、これはロータがステータに対して基準となる角度になるようにモータージェネレータを動作制御するものであり、前述した各請求項にかかる発明のように、「特定の絶対クランク角度」の範囲内に停止させるという技術思想を開示するものではない。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態につき、添付図面を参照して説明する。

【0014】図 1 に本実施形態にかかるパワートレインの制御装置の全体構成を概略的に示す。このパワートレインは、内燃機関 200 とトランスミッション 81 との間に、モータージェネレーター 80 を搭載しており、モータージェネレーター 80 のロータは内燃機関 200 のクランク軸に直結され、その外周にステーターを配しており、誘導電動機／発電機として機能する。また、このロータの回転は、トランスミッション 81 を介してプロペラ軸 82 へ伝達される。

【0015】このモータージェネレーター 80 には、駆動用の高圧 DC 電源となるパワーキャパシタ 62 及び周波数変換を行うインバータ 61 が接続されている。モータージェネレーター 80 が電動機として作動する際には、インバータ 61 によるトルク制御の下、パワーキャパシタ 62 に蓄えられた電力を動力源として、クランク軸に対して駆動トルクを与え、内燃機関のトルクを補助するように機能する。また、発電機として作動する際には、内燃機関に対し制動トルクを与えるように機能すると共に、発生した電力をパワーキャパシタ 62 に蓄える。

【0016】なお、このモータージェネレーター 80 の出力又は回収トルクの制御は、内燃機関に対する燃料噴射制御、点火時期制御と共に、統合 ECU (Electronic Control Unit) 100 において実施している。

【0017】図 2 に内燃機関 200 の要部と共に、主に燃料噴射制御、点火時期制御を行う、統合 ECU 100 内における電子制御ユニット 40 を示す。図中、参照符号 1 は内燃機関のシリンダブロック、2 はピストン、3 はシリンダヘッド、4 は燃焼室、5 は吸気マニホルド、6 は排気マニホルドをそれぞれ示す。吸気マニホルド 5 はサージタンク 7、吸気ダクト 8 及びエアフローメータ 9 を介してエアクリーナ 10 に接続される。吸気ダクト 8 内には、スロットル弁 11 が配設され、吸気マニホルド 5 には燃料噴射弁 12 が吸気ポート 13 に向けて燃料を噴射するように配設されている。排気マニホルド 6 には排気管 14 が接続され、この排気管 14 の途中に HC、CO、NO_x の 3 成分を同時に浄化する三元触媒コンバータ 15 が配設されている。

【0018】電子制御ユニット 40 は、デジタルコンピュータからなり、双方向性バス 41 によって相互に接続された ROM 42、RAM 43、B. RAM 43a、CPU 44、入力ポート 45 および出力ポート 46 を備えている。B. RAM 43a はバックアップ RAM であり、バッテリーからの供給電圧がなくなっても、記憶したデータを保持し続けるために設けられている。

【0019】次に、機関の状態を検出する複数の検出器と電子制御ユニット 40 の入力部を説明する。シリンダブロック 1 のウォータジャケット内には冷却水温を検出する水温センサ 30 が設けられ、この出力信号は A/D 変換器 47 を介して入力ポート 45 に入力される。エアフローメータ 9 は吸入空気量に比例した出力電圧を発生し、この出力電圧は A/D 変換器 48 を介して入力ポート 45 に入力される。排気マニホルド 6 内に配設された空燃比センサ 31 は排気中の酸素濃度を検出し、この出力信号は A/D 変換器 49 を介して入力ポート 45 に入力される。

【0020】また、内燃機関の回転速度や絶対クランク位置を検出するため、図 3 に拡大して示すように、クランク軸 33 に対して NE センサ 34 を設け、カム軸 35 を中心としてその両側に、G1 センサ 36 と G2 センサ 37 とを設けており、各センサの検出信号は入力ポート 45 に与えられる。いずれのセンサも電磁ピックアップ型のセンサであり、被検出片 33a、35a が各センサを横切ることでパルス信号が出力される。なお、クランク軸 33 とカム軸 35 との回転関係は、クランク軸 33 の 2 回転に対しカム軸 35 が 1 回転する機構となっている。

【0021】G1 センサ 36、G2 センサ 37 は気筒判別センサとして用いられ、特定気筒の圧縮工程での上死点 TDC を検出した際に、対応するパルス信号を出力する。本実施形態では、4 気筒の内燃機関を例に説明するものとし、G1 センサ 36 は第 4 気筒の圧縮工程での上死点 TDC の検出用に用いられ、G2 センサ 37 は第 1 気筒の圧縮工程での上死点 TDC の検出用に用いられ

る。また、NEセンサ34からは、クランク軸33が30°（以下、30°CAと記す）回転する毎に1つのパルス信号が出力され、これらのパルス信号は入力ポート45に入力される。

【0022】そしてこれらNEセンサ34、G1センサ36、G2センサ37の検知結果をもとに、絶対クランク角度を以下のように検出している。前述したようにNEセンサ34は、30°CA回転する毎に1パルスが出力されるため、統合ECU100ではこのパルス数をカウントしており、これが後述する図5における絶対クランクカウンターのカウント値CRANKである。クランク軸33の2回転に対しカム軸35が1回転する機構であるため、24カウントでカム軸35が1回転する。この関係がカウント値（CRANK）の「0」、「1」、「2」・・・「23」、「0」、「1」・・・に対応する。本実施形態では、G1センサ36からのパルス信号（基準クランク角信号）の直後にNEセンサ34のパルス出力が検知されると、この際の絶対クランクカウンターのカウント値として「12」をセットし、また、G2センサ37からのパルス信号（基準クランク角信号）の直後にNEセンサ34のパルス出力が検知されると、この際の絶対クランクカウンターのカウンタ値として「0」をセットしている（図5参照）。このように、気筒判別センサとしてのG1センサ36及びG2センサ37から出力される基準クランク角信号に基づいて、絶対クランク角度が検知できる機構となっている。

【0023】なお、本実施形態では、カウント値「12」が第4気筒の圧縮工程での上死点TDC（#4TDC）、カウント値「18」が第2気筒の圧縮工程での上死点TDC（#2TDC）、カウント値「0」が第1気筒の圧縮工程での上死点TDC（#1TDC）、カウント値「6」が第3気筒の圧縮工程での上死点TDC（#3TDC）にそれぞれ対応する。

【0024】また、電子制御ユニット40の出力部は、出力ポート46に接続された駆動回路50、51を備えており、一方の駆動回路50によって燃料噴射弁12を開閉駆動することで燃料噴射制御を行う。また、CPU44では、各センサから入力ポート45に与えられる信号を基に、機関の運転状態に合った最適な点火時期を判断する点火時期制御を行っており、他方の駆動回路51からは、ここで判断された最適なタイミングで、各気筒の点火プラグ32に対し順に点火信号が与えられる。

【0025】ここで、本実施形態にかかるパワートレインの制御装置を4気筒の内燃機関に適用した場合を例に、図4のフローチャート及び図5のロジック図をもとに説明する。なお、この図4のルーチンは、0.1秒毎の周期で実行される。

【0026】以下に説明する内燃機関の停止制御は、次に内燃機関を始動させた際、始動後のできるだけ早期にG1センサ36或はG2センサ37によって気筒判別を

行い得るように、クランク軸33を常に特定の絶対クランク角度の範囲内に停止させるために行うものである。具体的には、G1センサ36或はG2センサ37によって、始動直後にカム軸35の被検出片35aを正確に検出するためには、この被検出片35aが一定の速度以上でいずれかのセンサ36、37を横切る必要がある。そこで、この増速のために最小限必要な角度分だけ、対応するセンサの回転方向手前側に被検出片35aを停止させる制御を行う。本実施形態では、一例として絶対クランク角カウンターのカウント値が $21 \leq \text{CRANK} \leq 22$ 、或は $9 \leq \text{CRANK} \leq 10$ となるようにクランク軸33を停止させるものとする。

【0027】まず、内燃機関の停止操作が行われたか否か、すなわちイグニッションスイッチがオフされたか否かが判断される（S102）。イグニッションスイッチがオフの場合には（S102で「YES」）、次に、モータージェネレーター80によるブレーキ制御が実行されているか否かが判断される（S104）。この段階では、まだブレーキ制御が実行されていないため（S104で「NO」）、即座に燃料の噴射制御、点火制御が停止される（S106）。噴射制御、点火制御が停止された後も、内燃機関は惰性で回転を続けるが、摩擦によって次第にその回転数が減少していく（図5の（イ））。そして、機関回転数が所定の低回転（ここでは100rpm未満）になったか否かが判断され（S108）、機関回転数が100rpmまで低下していない場合にはこのルーチンは終了する（S108で「NO」）。

【0028】以降、この処理が繰り返し実行されるが、内燃機関の機関回転数がさらに低下し、100rpm未満となった段階で（S108で「YES」）、S110において次の判断がなされる。すなわち、前述した絶対クランク角度の範囲内にクランク軸33が停止するようなブレーキ制御開始のタイミングが予め規定されており、本実施形態では、このタイミングとして#2TDC、#3TDCが設定されている。これら#2TDC及び#3TDCは、絶対クランクカウンターのカウント値「18」及び「6」にそれぞれ対応しており、S110では、このカウント値を基に#2TDC或いは#3TDCであるか否かが判断される。このルーチンにおいて#2TDC或いは#3TDCが検出されない場合にはこのルーチンは終了し、次のサイクルにおいて再び判断される。そして、#2TDC、#3TDCのいずれかが検出されるまで、この判断処理が繰り返される。

【0029】図5に示すように、例えば#2TDCが検出されたとすると（S110で「YES」）、#2TDCの検出後、直ちにモータージェネレーター80によるブレーキ制御を開始し（S112）、ブレーキ制御実行中を示すフラグ（FSTOP=1）をセットする（S114）。このブレーキ制御は、前述したようにモータージェネレーター80を発電機として機能させ、クランク

10

20

30

40

50

軸33に対して制動トルクを与える制御である。これにより、内燃機関の機関回転が急速に低下する(図5の(ロ))。

【0030】次のサイクルでは、S104においてフラグ(FSTOP=1)を判断し(S104で「YES」)、内燃機関の停止が完了したか否かが判断される(S116)。この判断は、NEセンサ34からのパルス信号が所定の時間間隔、例えば200msecの間に出力されるか否かを判断する。この間にパルス信号が出力された場合には、内燃機関の停止が完了していないと判断し(S116で「NO」)、このルーチンは終了する。

【0031】そして、次のサイクルで同様な判断を行い、200msecの間にNEセンサ34からのパルス信号が検出されなかった場合には、内燃機関の停止が完了したものと判断する(S116で「YES」)。

【0032】通常、前述したS108、S110、S112を含む一連の制御によって、クランク軸33を前述した特定の絶対クランク角度の範囲内に停止させることが可能であるが、この停止制御をより確実に実施するために、さらに以下の処理を実施する。

【0033】まず、停止時のカウント値をもとに、クランク軸33が前述した特定の絶対クランク角度の範囲内にあるか否かを判断する(S118)。停止時のカウント値がいずれかの範囲内に存在する場合には(S118で「YES」)、以下の停止位置制御を実施する必要はなく、このままこのルーチンは終了する。

【0034】一方、図5に示すように、例えばカウント値が「20」の位置でクランク軸33が停止したような場合には、停止位置として予定していたいずれの範囲にも該当せず、規定した範囲外の値である(S118で「NO」)。この場合、モータージェネレーター80を電動機として用い、例えば0.15秒間オンさせ、クランク軸33に対して駆動トルクを瞬時的に与える(S120)。この後、次のサイクルで、S118において同様の判断を行い、カウント値が規定した範囲外の値であれば、前述のS120の処理を再度実施する。そして、次のサイクルで、S118の判断を行う。このサイクルを繰り返し実施し、この場合では絶対クランク角カウンターのカウント値が $21 \leq \text{CRANK} \leq 22$ の範囲内となった段階で、このクランク軸33の停止位置制御は終了する。

【0035】このような範囲内の絶対クランク角度でクランク軸33を停止させると、次に内燃機関を始動させた際には(S102で「NO」)、図5に示すようにG2センサーからの最初の検出信号が、始動後、直ちに得られる(S200で「YES」)。このため、G2センサー37から出力される基準クランク角信号によって、絶対クランク角度CRANKが直ちに求められ(S202)、燃料噴射制御、点火時期制御を早期に開始するこ

とができる(S204)。この点、従来のように停止位置が不定では、最悪の場合、始動後にクランク軸33が 360° CA回転しなければ、気筒判別が終了しない事態も生じるが(S200で「NO」)、このように絶対クランク角の停止位置制御を実施することで、始動後、直ちに噴射、点火制御を実行することが可能となる。

【0036】以上説明した実施形態では、S108、S110、S112における一連の停止位置制御と、S116、S118、S120における一連の停止位置制御との双方を備える例を示したが、必ずしも双方の停止位置制御を備える必要はなく、いずれか一方の停止位置制御を設けるだけでも良い。

【0037】また、前述した実施形態では、ブレーキ動作直前にG1センサー36で気筒判別が行われた場合の制御例を示したが、ブレーキ動作直前にG2センサー37で気筒判別が行われた場合には、S118、S120において、絶対クランク角カウンターのカウント値が $9 \leq \text{CRANK} \leq 10$ の範囲となるように停止制御が行われることになる。この場合、次の始動時には、直ちにG1センサー36から基準クランク角信号が得られる。

【0038】さらに、クランク軸33の停止制御の際、モータージェネレーターを0.15秒間オンさせる場合を例示したが、この例に限定するものではなく、加えるトルクの大きさ、時間、或は方向等を適宜設定することができる。

【0039】さらに、本実施形態では絶対クランク角カウンターのカウント値が $21 \leq \text{CRANK} \leq 22$ 或いは $9 \leq \text{CRANK} \leq 10$ として例示したが、この範囲に限定するものではなく、始動後に、最も早く、しかも確実に基準クランク角信号が得られるカウント値(絶対クランク角度)を、各機関に合わせて適宜設定すれば良い。さらに、4気筒の内燃機関に対して、本発明にかかるパワートレインの制御装置を適用した例を説明したが、6気筒、8気筒等の内燃機関にも勿論適用することができる。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかるパワートレインの制御装置によれば、モータージェネレーターを動作せしめてクランク軸を特定の絶対クランク角度の範囲内に停止させる停止制御手段を備えて構成したので、内燃機関の始動後、直ちに気筒判別を行い得る位置に常にクランク軸を停止させることが可能となり、次に内燃機関を始動させた場合には、正常な噴射・点火制御を即座に開始することができる。この結果、インジェクタ油蜜漏れによる燃料が未燃ガスとして排出される量を低減でき、これによって排気エミッションの悪化を抑制すると共に、始動性の悪化を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】パワートレインを含む機関の全体的な構造を概

10

20

30

40

50

略的に示すブロック図である。

【図 2】 内燃機関の要部と電子制御ユニットを示す構成図である。

【図 3】 カム軸と G1・G2 センサーとの配置関係と、クランク軸と NE センサーとの配置関係を示す説明図である。

【図 4】 本実施形態にかかる停止制御を示すフローチャ

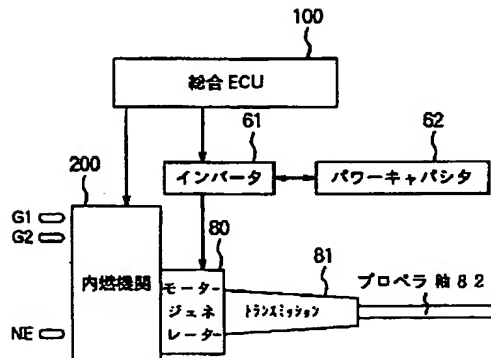
ートである。

【図 5】 本実施形態にかかる停止制御ロジックを示す説明図である。

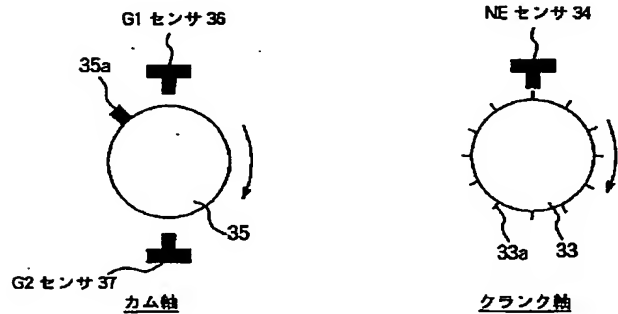
【符号の説明】

33…クランク軸、34…NE センサー、35…カム軸、36…G1 センサー、37…G2 センサー、80…モータージェネレーター、100…統合 ECU。

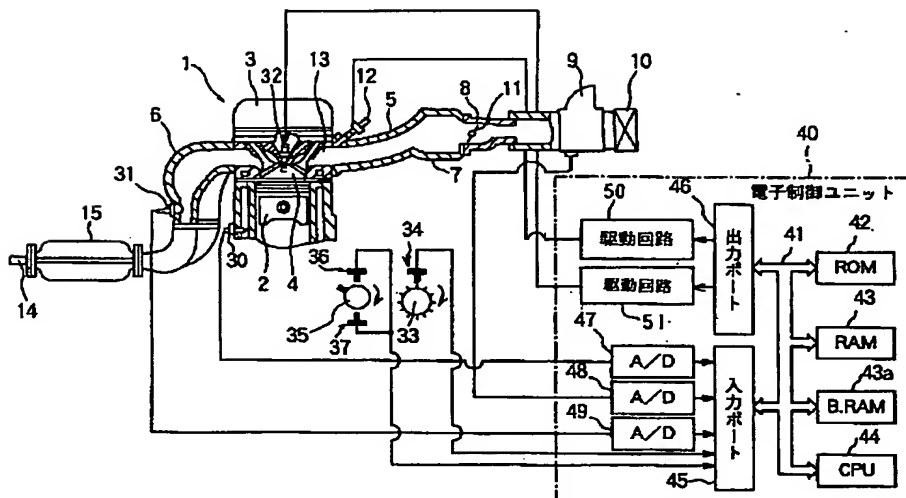
【図 1】



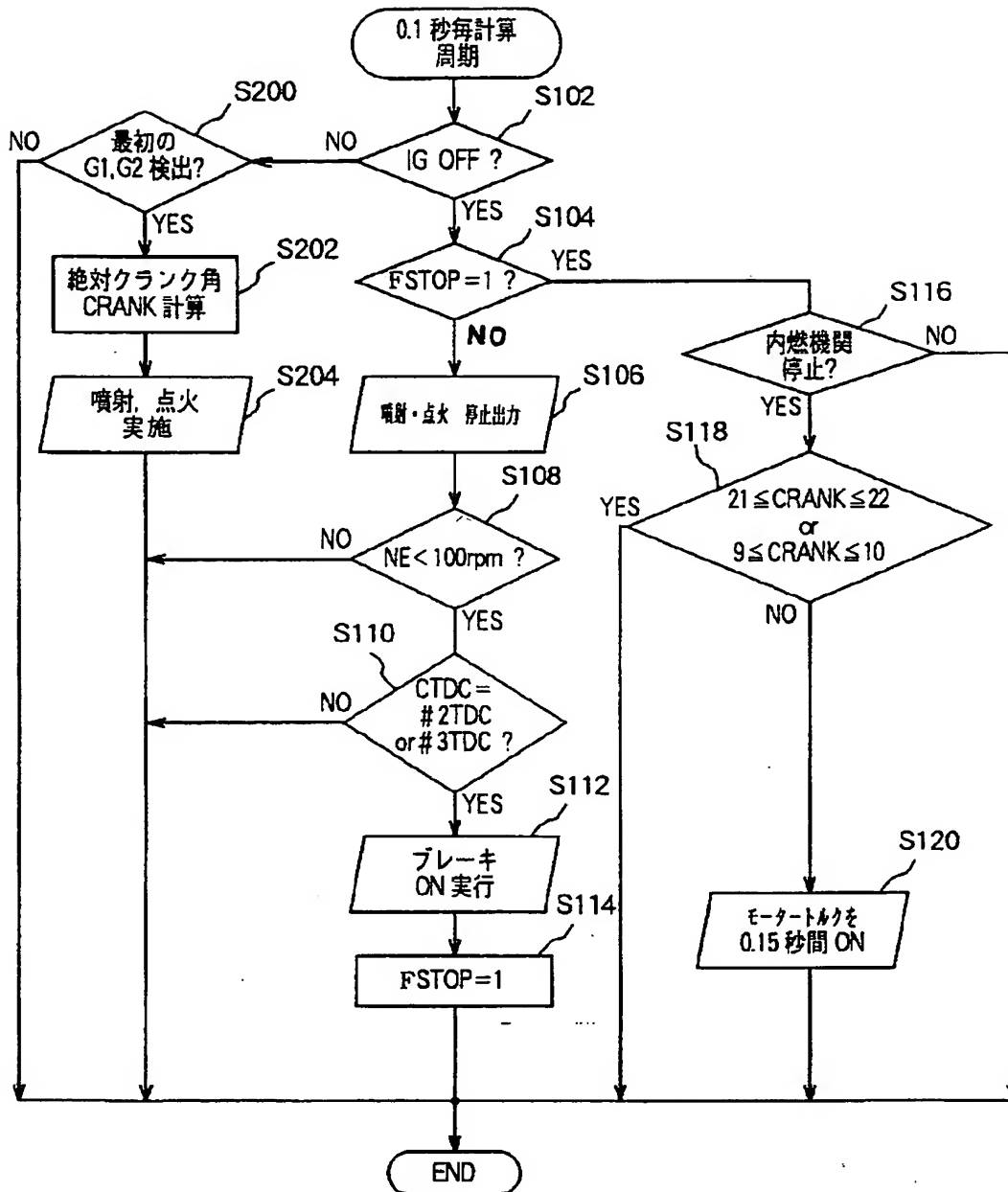
【図 3】



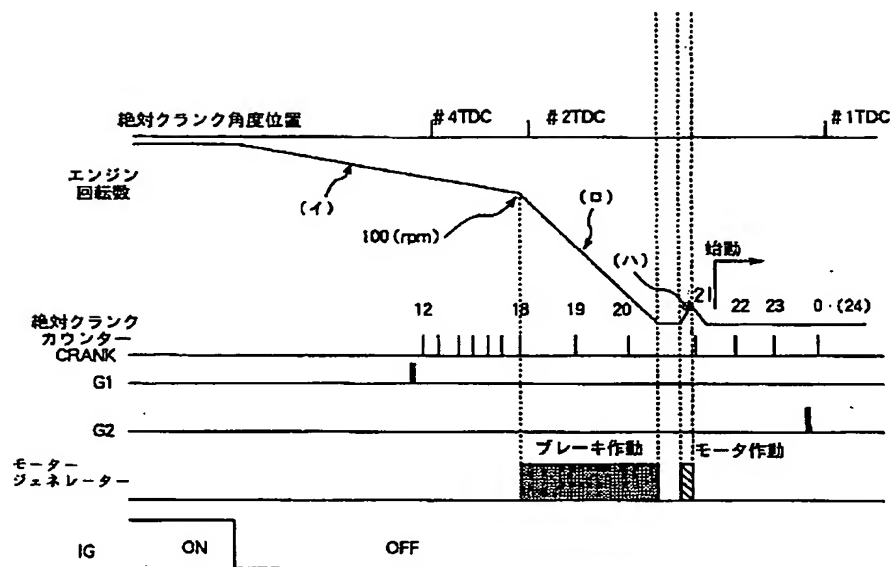
【図 2】



【図 4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
F 0 2 N 11/04

識別記号 庁内整理番号

F I
F 0 2 N 11/04

技術表示箇所

B

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-264235

(43)Date of publication of application : 07.10.1997

(51)Int.Cl.

F02N 11/08
 B60L 11/14
 F02D 29/06
 F02D 45/00
 F02D 45/00
 F02N 11/04

(21)Application number : 08-075036

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 29.03.1996

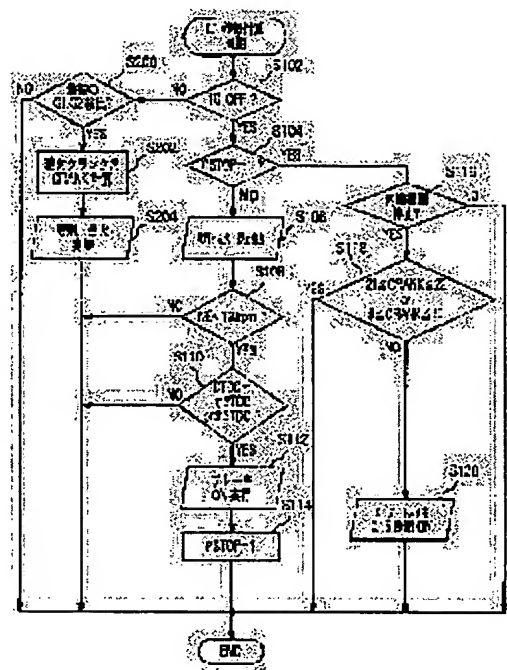
(72)Inventor : MITSUYASU MASAKI

(54) CONTROL DEVICE OF POWER TRAIN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To start normal injection ignition control immediately by operating a motor generator on the basis of a detected absolute crank angle when an internal combustion engine is stopped, and thereby, stopping the crank shaft within the absolute crank angle restricted detection of the absolute crank angle.

SOLUTION: It is judged whether an ignition switch is turned off or not (S102), it is judged whether control by a motor generator is carried out in the case of 'off' or not (S104), and injection and ignition control of fuel is stopped when brake control is not carried out yet (S106). It is judged whether an engine rotational speed attains a prescribed low rotational speed or not (S108), it is judged it is in the restricting timing of brake control start for stopping the crank shaft within an absolute crank angle which is restricted beforehand in the case where the rotational speed is reduced to a prescribed rotational speed level (S110), brake control by the motor generator is started in case of a restricting timing (S112), and stop of the internal combustion engine is completed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A control unit of a power train equipped with a motor generator which is connected with an internal combustion engine's crankshaft, and drives or brakes this internal combustion engine characterized by providing the following A control means which performs motion control of said motor generator It is the halt control means of the specification prescribed that said control means can detect whenever [crank angle] absolutely further at said internal combustion engine's early stage after starting by making said motor generator operate based on whenever [absolute crank angle / which is detected by said detection means] at the time of a halt of said internal combustion engine by having a detection means of said crankshaft to detect whenever [crank angle] absolutely which stops said crankshaft within the limits of whenever [crank angle] absolutely.

[Claim 2] Said halt control means is the control unit of a power train according to claim 1 which is said specific thing absolutely stopped within the limits of whenever [crank angle] about this crankshaft by making said motor generator operate to predetermined timing specified beforehand, and giving damping torque to said crankshaft.

[Claim 3] Said halt control means is the control unit of a power train according to claim 1 which is said specific thing absolutely stopped within the limits of whenever [crank angle] about this crankshaft by making said motor generator operate and giving driving torque to said crankshaft, when [of said crankshaft] whenever [crank angle] has said specification out of range [whenever / crank angle] absolutely.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the control unit of the power train equipped with the motor generator which drives or brakes an internal combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] The power train which made the motor generator intervene between an internal combustion engine and transmission is proposed (JP,2-41689,A). A rotor is directly linked with an internal combustion engine's crankshaft, and this motor generator has the composition of having arranged the stator on that periphery, and functions as a generator which takes out the rotational energy of a rotor as power as a motor which gives positive torque to a crankshaft. And he operates a motor generator as a motor and is trying to start an internal combustion engine in this power train.

[0003] By the way, although an internal combustion engine starts by making it face to put an internal combustion engine into operation, and performing ignition by the fuel injection and the ignition plug from a fuel injection valve in an internal combustion engine, it is necessary to judge an injection gas column and an ignition gas column for that purpose. For this reason, in order to judge an injection gas column and an ignition gas column, the gas column distinction sensor is prepared for the internal combustion engine, and based on the criteria crank angle signal acquired from this gas column distinction sensor, he judges a crank angle absolutely, and is trying to distinguish an injection gas column and an ignition gas column. That is, whenever [crank angle] can be absolutely recognized for the first time by a criteria crank angle signal being detected, and injection and ignition control are made based on whenever [this absolute crank angle].

[0004] However, if an ignition switch is turned off and an internal combustion engine is stopped, it is unfixed by whenever [absolute crank angle / what kind of] finally an internal combustion engine stops. Therefore, in case an internal combustion engine was put into operation next, it was impossible to be unable to recognize a crank angle by any means until the criteria crank angle signal from a gas column distinction sensor is outputted, but to have carried out injection control and ignition control in the meantime.

[0005] For this reason, although the little fuel by the **** leakage of an injector was inhaled immediately after starting in the combustion chamber, since injection and ignition control were not able to be carried out, a result by which this gas is discharged as a unburnt gas was brought, and it had also become the cause of it not only causing aggravation of exhaust air emission, but worsening an internal combustion engine's startability.

[0006] Then, this invention is using a motor generator, makes injection and ignition control start at an early stage conventionally at the time of starting, and aims at raising the startability of exhaust air emission or an internal combustion engine.

[0007]

[Means for Solving the Problem] Then, a control unit of a power train concerning claim 1 A control means which is the control unit of a power train equipped with a motor generator which is connected with an internal combustion engine's crankshaft, and drives or brakes this internal combustion engine, and performs motion control of a motor generator, It has a detection means of a crankshaft to detect whenever [crank angle] absolutely. This control means Furthermore, by making a motor generator operate based on whenever [absolute crank angle / which is detected by detection means] at the time of a halt of an internal combustion engine It is characterized by having a halt control means of the specification absolutely prescribed that whenever [crank angle] is detectable to an internal combustion engine's early stage after starting which stops a crankshaft within the limits of whenever [crank angle] absolutely.

[0008] As mentioned above, since a motor generator can give a drive and damping torque to a crankshaft, it stops a

crankshaft within the limits of whenever [specific absolute crank angle] by performing a drive or braking control of a motor generator by halt control means.

[0009] Moreover, by making a motor generator operate to predetermined timing specified beforehand, and giving damping torque to a crankshaft, a halt control means of claim 1 consists of control units of a power train concerning claim 2 so that this crankshaft may be stopped within the limits of whenever [specific absolute crank angle].

[0010] Moreover, by making a motor generator operate and giving driving torque to a crankshaft, when [of a crankshaft] whenever [crank angle] has specification out of range [whenever / crank angle] absolutely, a halt control means of claim 1 consists of control units of a power train concerning claim 3 so that this crankshaft may be stopped within the limits of whenever [specific absolute crank angle].

[0011] In addition, when "specification is whenever [crank angle] absolutely" starts an internal combustion engine, it means whenever [absolute crank angle / which was absolutely prescribed that whenever / crank angle / is detectable immediately with a detection means]. for example, a gas column distinction sensor -- electromagnetism -- in being a pickup-type sensor, in order to acquire a criteria crank angle signal certainly, an indicated block which projects from a cam shaft needs to cross this sensor above a predetermined speed. therefore, an accelerating sake -- the minimum -- it is necessary to make a hand-of-cut near side of a sensor which corresponds by required angle suspend an indicated block, and this angle becomes "specification is whenever [crank angle] absolutely."

[0012] Moreover, although a motor generator is made to operate in JP,2-41689,A mentioned above at the time of a halt of an internal combustion engine, this carries out motion control of the motor generator, and does not indicate technical thought of making it stop within the limits of "specification being whenever [crank angle] absolutely" like invention concerning each claim mentioned above so that it may become the angle from which Rota serves as criteria to a stator.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to an accompanying drawing, it explains about the operation gestalt of this invention.

[0014] The whole control unit configuration of the power train which starts this operation gestalt at drawing 1 is shown roughly. This power train carries the motor generator 80 between an internal combustion engine 200 and transmission 81, and the rotor of a motor generator 80 was directly linked with an internal combustion engine's 200 crankshaft, has arranged the stator on that periphery, and functions as an induction motor/a generator. Moreover, rotation of this rotor is transmitted to a propeller shaft 82 through transmission 81.

[0015] The inverter 61 which performs the power capacitor 62 and frequency conversion used as the high-pressure DC power supply for a drive is connected to this motor generator 80. In case a motor generator 80 operates as a motor, driving torque is given to a crankshaft under the torque control by the inverter 61 by making into the source of power power stored in the power capacitor 62, and it functions as assisting a with an internal combustion engine's torque. Moreover, in case it operates as a generator, while functioning as giving damping torque to an internal combustion engine, the generated power is stored in the power capacitor 62.

[0016] In addition, output of this motor generator 80 or control of recovery torque is carried out in integration (Electronic Control Unit) ECU 100 with the fuel-injection control and ignition timing control to an internal combustion engine.

[0017] The electronic control unit 40 in integration ECU 100 which mainly performs fuel-injection control and ignition timing control to drawing 2 with an internal combustion engine's 200 important section is shown. the inside of drawing, and a reference mark 1 -- in the cylinder head and 4, a combustion chamber and 5 show an inlet manifold and, as for an internal combustion engine's cylinder block and 2, 6 shows [a piston and 3] an exhaust manifold, respectively. An inlet manifold 5 is connected to an air cleaner 10 through a surge tank 7, an air intake duct 8, and an air flow meter 9. In the air intake duct 8, a throttle valve 11 is arranged, and it is arranged by the inlet manifold 5 so that a fuel injection valve 12 may inject a fuel towards a suction port 13. An exhaust pipe 14 is connected to an exhaust manifold 6, and the three way catalytic converter 15 which purifies three components of HC, CO, and NOX to coincidence is arranged while being this exhaust pipe 14.

[0018] The electronic control unit 40 consisted of a digital computer, and is equipped with ROM42, RAM43, B.RAM43a, CPU44, the input port 45, and the output port 46 which were mutually connected by the bidirectional bus 41. B. RAM43a is Backup RAM, and even if the supply voltage from a dc-battery is lost, it is prepared in order to continue holding the memorized data.

[0019] Next, the input section of two or more detectors and an electronic control unit 40 which detects an engine's condition is explained. In the engine water jacket of a cylinder block 1, the coolant temperature sensor 30 which detects cooling water temperature is formed, and this output signal is inputted into input port 45 through A/D converter 47. An air flow meter 9 generates the output voltage proportional to an inhalation air content, and this output voltage is inputted

into input port 45 through A/D converter 48. The air-fuel ratio sensor 31 arranged in the exhaust manifold 6 detects the oxygen density under exhaust air, and this output signal is inputted into input port 45 through A/D converter 49.

[0020] Moreover, an internal combustion engine's rotational speed and in order to detect a crank location absolutely, the NE sensor 34 was formed to the crankshaft 33, G1 sensor 36 and G2 sensor 37 is formed in the both sides centering on the cam shaft 35, and the detecting signal of each sensor is given to input port 45 so that it may expand to drawing 3 and may be shown. any sensor -- electromagnetism -- it is the sensor of a pickup mold and a pulse signal is outputted because indicated blocks 33a and 35a cross each sensor. In addition, the rotation relation between a crankshaft 33 and a cam shaft 35 serves as a device which a cam shaft 35 rotates one time to two rotations of a crankshaft 33.

[0021] When G1 sensor 36 and G2 sensor 37 are used as a gas column distinction sensor and detect the top dead center TDC in the pressing operation of a specific gas column, they output a pulse signal. With this operation gestalt, the internal combustion engine of a 4-cylinder shall be explained to an example, G1 sensor 36 is used for detection of the top dead center TDC in a cylinder [4th] pressing operation, and G2 sensor 37 is used for detection of the top dead center TDC in a cylinder [1st] pressing operation. Moreover, from the NE sensor 34, whenever a crankshaft 33 carries out 30-degree (it is hereafter described as 30-degreeCA) rotation, one pulse signal is outputted, and these pulse signals are inputted into input port 45.

[0022] And whenever [crank angle] is absolutely detected as follows based on the detection result of these NE(s) sensor 34, G1 sensor 36, and G2 sensor 37. As mentioned above, since one pulse is outputted whenever it carries out 30-degreeCA rotation, the NE sensor 34 is counted value CRANK of the absolute crank counter in drawing 5 which has counted this pulse number in integration ECU 100, and mentions this later. Since it is the device which a cam shaft 35 rotates one time to two rotations of a crankshaft 33, a cam shaft 35 rotates one time at 24 counts. this relation -- "0" of counted value (CRANK), "1", and "2" ... "23", "0", and "1" -- it corresponds to .. With this operation gestalt, if the pulse output of the NE sensor 34 is detected just behind the pulse signal (criteria crank angle signal) from G1 sensor 36 If "12" is set as counted value of the absolute crank counter in this case and the pulse output of the NE sensor 34 is detected just behind the pulse signal (criteria crank angle signal) from G2 sensor 37 "0" is set as a KAUNTATO value of the absolute crank counter in this case (refer to drawing 5). Thus, based on the criteria crank angle signal outputted from G1 sensor 36 as a gas column distinction sensor, and G2 sensor 37, it is the device which can detect whenever [crank angle] absolutely.

[0023] In addition, in this embodiment, the top dead center TDC (#1TDC) and counted value "6" in the pressing operation whose top dead center TDC (#2TDC) and counted value "0" in the pressing operation whose top dead center TDC (#4TDC) and counted value "18" in the pressing operation whose counted value "12" is the 4th cylinder are the 2nd cylinder are the 1st cylinder correspond to the top dead center TDC (#3TDC) in the pressing operation which is the 3rd cylinder, respectively.

[0024] Moreover, the output section of an electronic control unit 40 is equipped with the drive circuits 50 and 51 connected to the output port 46, and fuel-injection control is performed by carrying out the closing motion drive of the fuel injection valve 12 by one drive circuit 50. Moreover, in CPU44, ignition timing control which judges the optimal ignition timing suitable for an engine's operational status is performed based on the signal given to input port 45 from each sensor, from the drive circuit 51 of another side, it is the optimal timing judged here and an ignition signal is given in order to the ignition plug 32 of each gas column.

[0025] Here, the case where the control unit of the power train concerning this operation gestalt is applied to the internal combustion engine of a 4-cylinder is explained to an example based on the flow chart of drawing 4 , and the logic diagram of drawing 5 . In addition, the routine of this drawing 4 is performed with the period in every 0.1 seconds.

[0026] the time of halt control of the internal combustion engine which explains below starting an internal combustion engine next -- the starting back -- it is always the specific thing which is absolutely stopped within the limits of whenever [crank angle] and to perform for accumulating about a crankshaft 33 so that G1 sensor 36 or G2 sensor 37 can perform gas column distinction at an early stage as much as possible. By G1 sensor 36 or G2 sensor 37, in order to detect correctly indicated block 35a of a cam shaft 35 immediately after starting, specifically, this indicated block 35a needs to cross one of the sensors 36 and 37 above a fixed speed. then, at this accelerating sake -- the minimum -- control which makes the hand-of-cut near side of the sensor which corresponds by the required angle stop indicated block 35a is performed. With this operation gestalt, a crankshaft 33 shall be stopped so that the counted value of a crank angle counter may be absolutely set to $21 \leq \text{CRANK} \leq 22$ or $9 \leq \text{CRANK} \leq 10$ as an example.

[0027] First, it is judged whether whether halt actuation of an internal combustion engine having been performed and an ignition switch were turned off (S102). When an ignition switch is OFF, it is judged whether "YES"), next brake control by the motor generator 80 are performed by (S102 (S104). In this phase, since brake control is not performed yet (it is "NO" at S104), injection control of a fuel and ignition control are suspended immediately (S106). Although an internal

combustion engine continues rotation from habit even after injection control and ignition control are suspended, the rotational frequency decreases gradually by friction ((**) of drawing 5). And it is judged whether the engine rotational frequency became predetermined low rotation (here less than 100 rpm) (S108), and this routine is ended when the engine rotational frequency is not falling to 100rpm (being S108 "NO").

[0028] Henceforth, although repeat activation of this processing is carried out, in "YES") and S110, the following decision is made by (S108 in the phase in which an internal combustion engine's engine rotational frequency fell further, and became less than 100 rpm. That is, the timing of brake control initiation which a crankshaft 33 suspends within the limits of whenever [absolute crank angle / which was mentioned above] is specified beforehand, and #2TDC and #3TDC are set up as this timing with this operation gestalt. These #2TDC(s) and #3TDC support the counted value "18" of a crank counter, and "6" absolutely, respectively, and it is judged based on this counted value in S110 whether they are #2TDC or #3TDC. When #2TDC or #3TDC is not detected in this routine, it ends and this routine is again judged in the following cycle. And this decision processing is repeated until #2TDC or #3TDC is detected.

[0029] Supposing #2TDC is detected as shown in drawing 5 for example, (it is "YES" at S110), after detection of #2TDC, the brake control by the motor generator 80 will be started immediately (S112), and the flag (FSTOP=1) which shows under brake control activation will be set (S114). It is the control which a motor generator 80 is operated with having mentioned this brake control above as a generator, and gives damping torque to a crankshaft 33. Thereby, engine rotation of an internal combustion engine falls quickly ((**) of drawing 5).

[0030] In the following cycle, a flag (FSTOP=1) is judged in S104 (it is "YES" at S104), and it is judged whether a halt of an internal combustion engine was completed (S116). This decision judges whether the pulse signal from the NE sensor 34 is outputted between predetermined time intervals, for example, 200msec(s). When a pulse signal is outputted in the meantime, it judges that the halt of an internal combustion engine is not completed (it is "NO" at S116), and this routine is ended.

[0031] And when the same judgment is made in the following cycle and the pulse signal from the NE sensor 34 is not detected between 200msec(s), it is judged as what a halt of an internal combustion engine completed (being S116 "YES").

[0032] Usually, although the thing of the specification which mentioned the crankshaft 33 above by a series of control containing S108, S110, and S112 which were mentioned above made to stop within the limits of whenever [crank angle] absolutely is possible, in order to carry out this halt control more certainly, the following processings are carried out further.

[0033] First, it judges whether it is within the limits of [which is whenever / crank angle / absolutely] the specification which the crankshaft 33 mentioned above based on the counted value at the time of a halt (S118). When the counted value at the time of a halt exists in one of within the limits, it is not necessary to carry out "YES") and the following halt position controls by (S118, and this routine is ended as it is.

[0034] On the other hand, as shown in drawing 5 , counted value is a value out of range corresponded and specified in any range which was being planned as a halt location, when a crankshaft 33 stops in the location of "20" (being S118 "NO"). In this case, using a motor generator 80 as a motor, it is made to turn on for 0.15 seconds and driving torque is given in instant to a crankshaft 33 (S120). Then, in the following cycle, the same judgment is made in S118, and if it is the value out of range which counted value specified, the above-mentioned S120 will be processed again. And S118 is judged in the following cycle. Repeat operation of this cycle is carried out, it is the phase where the counted value of a crank angle counter became within the limits of $21 \leq \text{CRANK} \leq 22$ absolutely in this case, and the halt position control of this crankshaft 33 is ended.

[0035] Shortly after within the limits [it is such] stops a crankshaft 33 by whenever [crank angle] absolutely, when starting an internal combustion engine next, as shown to "NO") and drawing 5 in (S102, the detecting signal of the beginning from G2 sensor is obtained after starting (being S200 "YES"). For this reason, with the criteria crank angle signal outputted from G2 sensor 37, absolutely, CRANK is calculated immediately (S202) and can start fuel-injection control and ignition timing control at an early stage whenever [crank angle] (S204). It becomes possible to perform injection and ignition control immediately after starting by carrying out halt position control of a crank angle absolutely in this way, although the situation which gas column distinction does not end if a halt location is unfixed like this point and before and a crankshaft 33 does not carry out 360-degreeCA rotation after starting when the worst is also produced (it is "NO" at S200).

[0036] Although the operation gestalt explained above showed the example equipped with the both sides of a series of halt position controls in S108, S110, and S112, and a series of halt position controls in S116, S118, and S120, it is also good not to necessarily have both halt position controls and to prepare one of halt position controls.

[0037] Moreover, in S118 and S120, although the operation gestalt mentioned above showed the example of control

when gas column distinction is performed by G1 sensor 36 just before brake actuation, when gas column distinction is performed by G2 sensor 37 just before brake actuation, halt control will be performed so that the counted value of a crank angle counter may serve as the range of $9 \leq \text{CRANK} \leq 10$ absolutely. In this case, at the time of the next starting, a criteria crank angle signal is immediately acquired from G1 sensor 36.

[0038] Furthermore, although the case where a motor generator was made to turn on for 0.15 seconds was illustrated at the time of halt control of a crankshaft 33, it cannot limit to this example and the magnitude of the torque to add, time amount, or a direction can be set up suitably.

[0039] Furthermore, what is necessary is not to limit to this range and just to set up suitably the counted value (absolutely whenever [crank angle]) from which a criteria crank angle signal is acquired earliest and certainly after starting according to each engine, although the counted value of a crank angle counter illustrated as $21 \leq \text{CRANK} \leq 22$ or $9 \leq \text{CRANK} \leq 10$ absolutely with this operation gestalt. Furthermore, although the example which applied the control unit of the power train concerning this invention was explained to the internal combustion engine of a 4-cylinder, of course, it is applicable also to internal combustion engines, such as 6-cylinder and 8 etc. cylinders.

[0040]

[Effect of the Invention] Since according to the control unit of the power train concerning this invention the motor generator was made to operate, it had the specific halt control means absolutely stopped within the limits of whenever [crank angle] and the crankshaft was constituted, as explained above, when it becomes possible to make the location which can perform gas column distinction immediately always suspend a crankshaft after an internal combustion engine's starting and then an internal combustion engine is started, normal injection and ignition control can be started immediately. Consequently, while the fuel by injector **** leakage can reduce the amount discharged as a unburnt gas and controls aggravation of exhaust air emission by this, it becomes possible to control aggravation of startability.

[Translation done.]

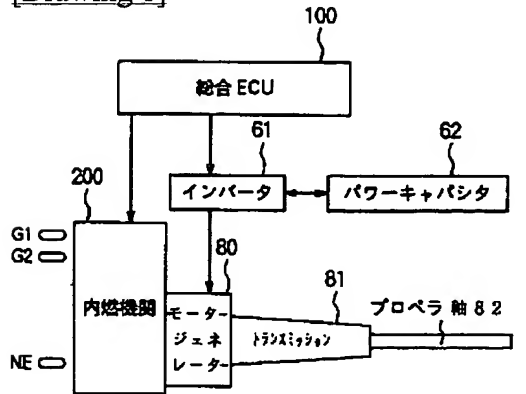
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

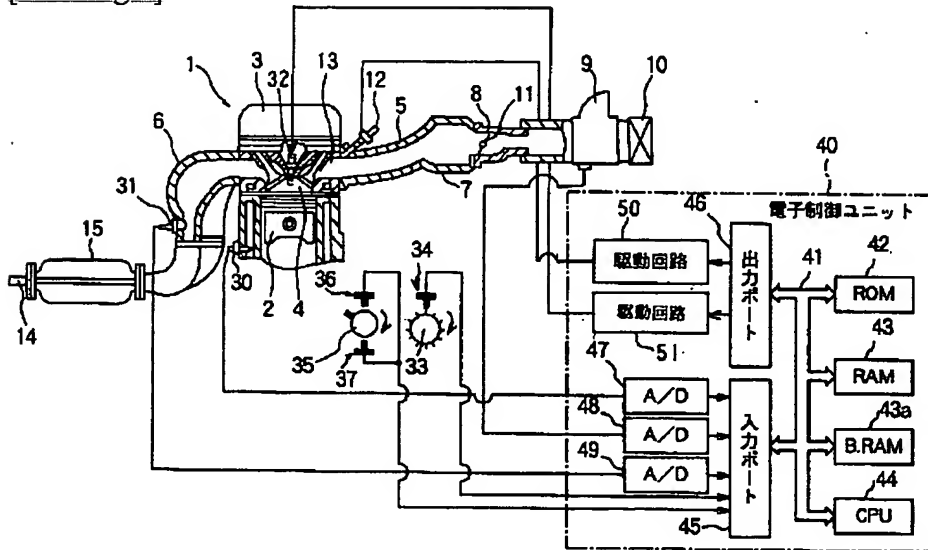
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

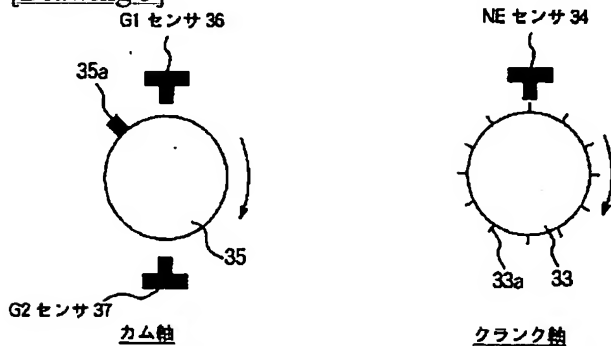
[Drawing 1]



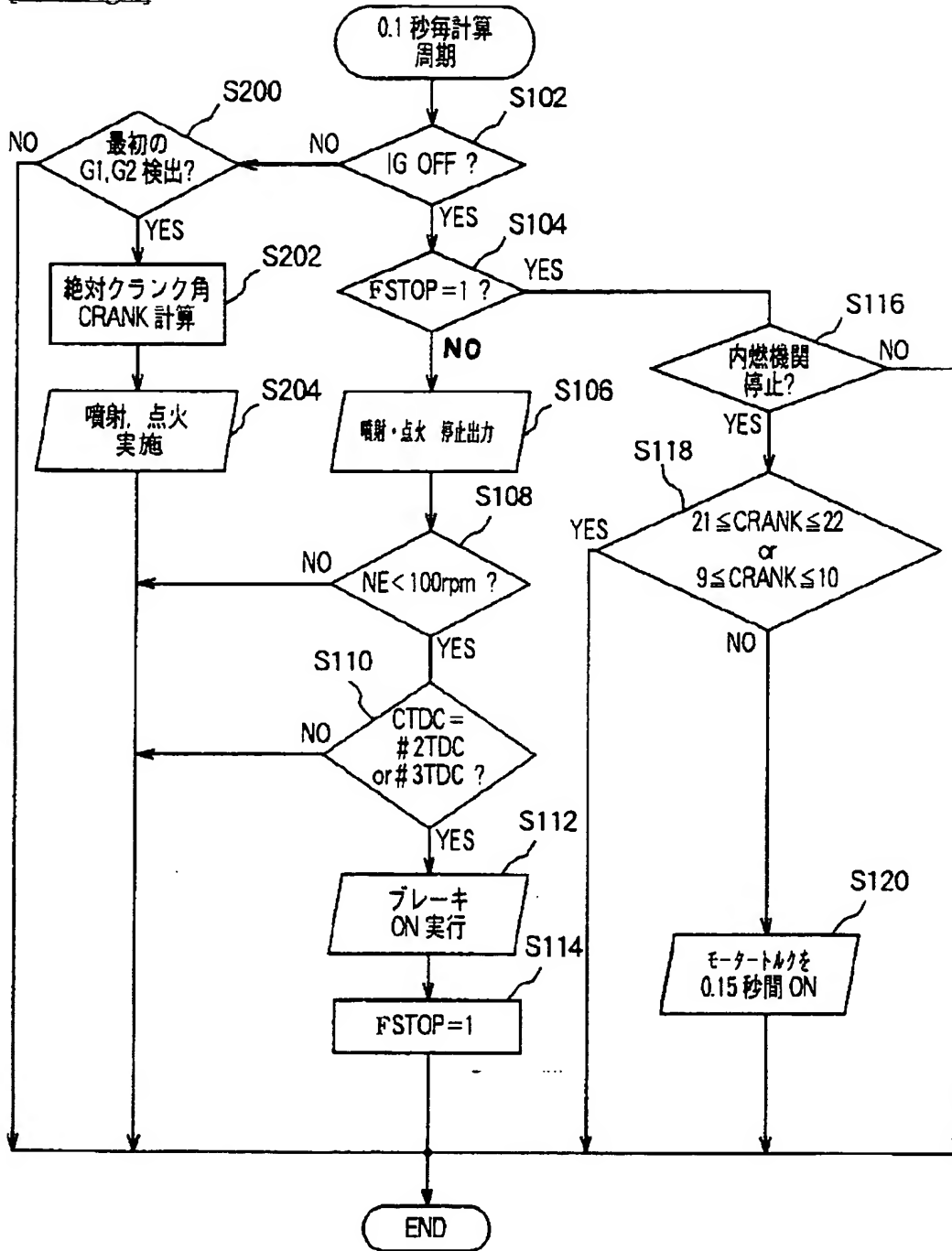
[Drawing 2]



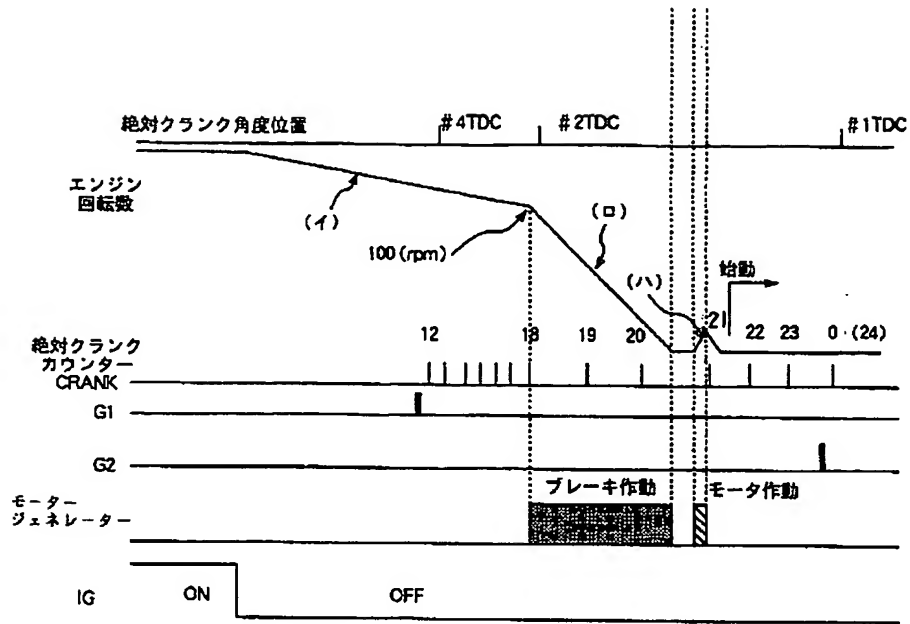
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]